

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 40 15 031 A 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
B 22 C 5/18
F 23 G 7/14

②1 Aktenzeichen: P 40.15 031.3
②2 Anmeldetag: 10. 5. 90
④3 Offenlegungstag: 14. 11. 91

keine Wirbel-Mischkammer!

B. Tengen

DE 40 15 031 A 1

⑦1 Anmelder:
KGT Giessereitechnik GmbH, 4000 Düsseldorf, DE

⑦4 Vertreter:
Pfenning, J., Dipl.-Ing., 1000 Berlin; Meinig, K.,
Dipl.-Phys.; Butenschön, A., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 8000 München; Bergmann, J.,
Dipl.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw., 1000 Berlin; Nöth, H.,
Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8000 München

⑦2 Erfinder:
Godderidge, Volker, Alt-Irdning, AT; Stuzmann,
Walter, 4005 Meerbusch, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zum thermischen Regenerieren von in Gießereien anfallenden Altsanden, sowie zur Behandlung der im Sandkreislauf anfallenden Stäube

⑤7 Es wird ein Verfahren zum thermischen Regenerieren von in Gießereien anfallendem Altsand, sowie zur Behandlung der im Sandkreislauf anfallenden Stäube, unter Verwendung eines Wirbelschichtofens mit einer Wirbelschicht und einem Nachverbrennungsraum sowie einem abluftseitigen Wärmetauscher beschrieben. Hierbei erfolgt die Beheizung der auf Reaktionstemperatur gebrachten Wirbelschicht wenigstens zu einem erheblichen Teil mit der bei der mechanischen Aufbereitung des Altsandes gewonnenen organischen Staubfraktion. Die nicht brennbaren Komponenten der Staubfraktion werden spätestens in der Nachverbrennung des Wirbelschichtofens durch Sinter- und/oder Kalzinierungsprozesse inertisiert und das Regenerat und der über den Wärmetauscher gegebene inertisierte Staub werden getrennt aus dem Verfahrensablauf ausgebracht. Vorteilhaft kann der Staub temperaturabhängig dosiert in die Wirbelschicht eingebracht werden.

DE 40 15 031 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur thermischen Regenerierung von in Gießereien anfallendem Altsand gemäß Oberbegriff des Anspruches 1.

Derartige Verfahren sind ganz allgemein bekannt. Gießerei-Altsand, so wie er bei der Aufbereitung benutzter Sandformen anfällt, muß zunächst zumindest grob aufbereitet werden, wobei mit mechanischen Mitteln, wie Hammermühlen große Sandklumpen zerschlagen werden, über Magnetabscheider Gußreste ausge-
tragen werden und über Windsichter die bei der mechanischen Aufbereitung anfallenden Staubkomponenten abgetrennt werden, bevor nach gegebenenfalls weiteren mechanischen Behandlungsstufen eine thermische Aufbereitung des Altsandes vorgenommen werden kann.

Bei einer Vielzahl industrieller Verfahrensabläufe finden Wirbelschichtprozesse Anwendung, bei denen innerhalb eines Wirbelschichtofens aus Staub- bzw. feinkörnigen Feststoffen und einem von unten eingeblasenen Anström- oder Wirbelgas eine Wirbelschicht ausgebildet wird, in welcher sowohl exotherme als auch endotherme Prozesse ablaufen. Als feinkörnige Feststoffe für die Vorgabe exothermer Reaktionen wird beispielsweise staubförmige Kohle in die Wirbelschicht eingebracht. Ein bekanntes Wirbelschichtenverfahren mit exothermer Reaktion, bei der jedoch kein Brennstoff in Form eines Feststoffes für die Beheizung der Wirbelschicht eingesetzt wird, ist die Abröstung sulfidischer Erze, wie Pyrite, Bleiglanz oder Zinkblende innerhalb einer solchen Wirbelschicht. Bekannte Wirbelschichtprozesse mit endothermer Reaktion sind die Trocknung, Kalzinierung, Sinterung von staubförmigen bis körnigem Schüttgut.

Bei einem bekannten Verfahren zur Übertragung der in der Wirbelschicht eines Wirbelschichtofens anfallenden Wärme auf einen wärmeverbrauchenden Prozeß (DE 32 32 481 A1) finden die exothermen und endothermen Prozesse innerhalb des Wirbelschichtofens getrennt voneinander statt. Hierfür wird innerhalb des Wirbelschichtofens im Bereich des Ofenbodens eine Wirbelschicht aus eingebrachtem Rieselstoff, wie Kohle, Müll, metallischen Stäuben oder dergleichen, für einen exothermen Verbrennungsvorgang ausgebildet. Der Ofenboden ist als Begasungsboden ausgebildet und besitzt mittig am Ende eines sich konisch verjüngenden Abschnittes eine Austragsöffnung für das Reaktionsprodukt. Rieselfähige Feststoffe, wie beispielsweise zu glühender harzhaltiger Altsand, aber auch Quarzsand oder Ton wird über ein als Wärmetauscher wirkendes Rohrsystem innerhalb des Wirbelschichtofens durch diesen hindurchgeleitet, um schließlich einem externen Sammelbehälter zugeführt zu werden, aus dem das Regenerat dann abgezogen werden kann. Diese bekannte Wirbelschichtofenanordnung ist besonders geeignet zum Aufbereiten oder Umwandeln von spezifisch schweren Stoffen, so z. B. für die Abröstung sulfidischer Erze. Gleichermäßen läßt sich das bekannte Verfahren bei entsprechend abgewandeltem Vorrichtungsaufbau zur Aufbereitung und Umwandlung spezifisch leichter Stoffe, so z. B. von harzhaltigen Bindemitteln oder Bindemittelresten, so wie sie Altsand anhaften, einsetzen.

Unabhängig hiervon gehört es auch zum Stand der Technik kohlenstoffhaltige Materialien in Feuerungen mit stationärer Wirbelschicht zu verbrennen. Beim Betrieb der Feuerung wird Festmaterial aus der Wirbelschichtbrennkammer abgezogen, und zwar das aus der

Asche und dem verwendeten Inertmaterial, wie beispielsweise Quarzsand bestehende Bettmaterial insgesamt. Dieses Material enthält Feinanteile, die der Wirbelschicht erneut zugeführt werden können (DE PS 31 07 355).

Aus der GB 20 77 614 A ist eine Vorrichtung bekannt, bei der das abgezogene Material einer Windsichtung unterzogen wird, wobei die Luft vor dem Zusammenführen mit dem Material von zumindest einem Teil des Festmaterials direkt erwärmt wird. Nach dem Zusammenführen mit dem abgezogenen Wirbelschichtmaterial nimmt die Luft von diesem Wärme auf, wonach sie mit dem Feinanteil des Schichtmaterials über ein zusätzlich durch Luft beaufschlagtes Förderrohr dem Brennraum der Wirbelschichtfeuerung wieder zugeführt wird.

Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Inertisierung von Stäuben aus dem in Gießereien anfallendem Altsand zu schaffen, wie sie bei der Wiederaufbereitung durch das Trennen von Guß und Sand, das Sieben, Klassieren, Mischen und dergleichen mechanische Zerkleinerungsmaßnahmen entstehen, wobei gleichzeitig eine Minimierung der Energiebilanz ermöglicht werden soll.

Die Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruches 1 angegebenen Merkmale erreicht.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen dieser Verfahrensweise ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Dadurch, daß der bei der mechanischen Vorreinigung des Altsandes anfallende Staub mit einem erheblichen Anteil an organischen brennbaren Komponenten vor der thermischen Aufbereitung des Sandes abgetrennt wird, erhält man ein staubförmiges Material mit exothermer Energiebilanz. Die thermische Aufbereitung des Altsandes erfolgt nach der Abtrennung der anfallenden Staubkomponenten in einem Wirbelschichtofen, wobei der Altsand selbst die Wirbelschicht bildet. Die endotherme Aufbereitung des Altsandes geschieht in vorteilhafter Weise unter Ausnutzung des exothermen Prozesses der Verbrennung der organischen Staubkomponente innerhalb der Wirbelschicht. Die nicht brennbaren Komponenten des Staubes werden hierbei spätestens in der oberhalb der Wirbelschicht liegenden Nachverbrennungszone des Wirbelschichtofens inertisiert. Die dieser thermischen Aufbereitung vorgeschaltete mechanische Aufbereitung des Sandes ermöglicht für den erfindungsgemäßen Verfahrensablauf eine einfache Abtrennung der Stäube, etwa durch Absaugen und Abscheiden derselben in an sich bekannten Filteranlagen. Die Stäube bestehen im wesentlichen aus einer feinkörnigen Quarzfraktion, gegebenenfalls aus anderen anorganischen Stoffen, wie Tonpartikeln und aus einer nicht unerheblichen organischen Komponente aus staubförmigen Harzverbindungen. Derartige Staubgemische müßten, würden sie nicht in den Verfahrenskreislauf rückgeführt, Sonderdeponien zugeführt werden, das heißt, sie sind nur mit erheblichem Kostenaufwand zu entsorgen. Die erfindungsgemäße Inertisierung der Stäube macht das Verbringen derselben auf Sondermülldeponien überflüssig und verbessert darüberhinaus die Energiebilanz für den thermischen Aufbereitungsschritt des Altsandes erheblich.

Das Einblasen der Stäube, so wie sie aus dem Sandkreislauf einer Gießerei gewonnen werden, erfolgt auf einfache Weise über den Boden des Wirbelschichtofens in die Wirbelschicht mittels über Wärmetauscher vorge-

wärmte Luft als Transportmittel, die als Anströmgas für die Wirbelschicht dient. Damit ist eine direkte Nutzung der brennbaren Bestandteile der Stäube zur Substitution der Primärenergie für die Beheizung des Wirbelschichtofens gegeben. Die Inertisierung des eingeblasenen Staubes, soweit es sich hierbei um unbrennbare Komponenten handelt, erfolgt somit praktisch gleichzeitig mit der thermischen Regeneration des Gießerei-Altsandes. Die Abwärme des Wirbelschichtofens wird zur Vorwärmung der Einblasluft verwendet.

Die beiliegende Zeichnung zeigt eine beispielsweise Ausführungsform einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens anhand derer nachfolgend die Erfindung näher erläutert werden soll.

Wie aus der Darstellung zu entnehmen, teilt sich der Innenraum des Wirbelschichtofens in die untere Wirbelschicht 4 und den oberen Nachverbrennungsraum 3, wobei in üblicher Weise die Wirbelschicht von der Anströmkammer für das Wirbelgas durch einen Siebboden oder dergleichen Lochplatte getrennt ist. Der aus der nicht dargestellten mechanischen Vorreinigung gewonnene Altsand, der zuvor von der Feinkorn-Komponente bzw. dort angefallenen Stäuben befreit worden ist, wird über eine Dosiervorrichtung 2 in der dargestellten Weise in den Wirbelschichtofen eingebracht. Der Altsand selbst gibt somit die Wirbelschicht 4 vor, dessen Verweilzeit innerhalb des Ofens so gesteuert wird, daß die an diesem noch anhaftenden brennbaren Binderreste innerhalb der Wirbelschicht 4 verbrannt werden, gegebenenfalls eine Kalzinierung erfolgt. Das bei dieser thermischen Regenerierung anfallende Regenerat 5 wird aus dem Ofen ausgetragen, um so der Neubildung von Gießereiformen zur Verfügung zu stehen.

Während der Anfahrphase des Wirbelschichtofens 3, 4 wird zunächst eine Sandschicht im Ofen bis zur Erreichung einer vorgegebenen Solltemperatur von im allgemeinen 500°C bis 900°C mittels Fremdenergie über ein Brenngas aufgeheizt, welches über ein Ventil 15 dosierbar in einen mittels Ventilator 14 beschleunigten Anstrom gegeben wird. Nach Erreichung der Solltemperatur innerhalb der Wirbelschicht 4 wird der aus dem Sandkreislauf gewonnene Staub über eine Staubaufgabe 6 und eine dosierende Zuführung 7 sowie ein Zwischensilo 9 von unten her in die Wirbelschicht 4 eingebracht. Als Transportmittel für den Staub durch eine Rohrleitung 10 dient hierbei Luft die mittels eines Wärmetauschers 11 vorgewärmt worden ist. Der Wärmetauscher 11 ist einerseits mit dem Auslaß der Nachverbrennungskammer 3 des Wirbelschichtofens verbunden und andererseits mit einem Gebläse 8 über das Frischluft zugeführt wird, die den Wärmetauscher dann in der gewünschten vorgewärmten Form über die Rohrleitung 10 verläßt. Die abgekühlte Heißluft aus dem Wirbelschichtofen wird vom Wärmetauscher 11 einem Abscheider 12 zugeführt, der beispielsweise ein Zyklonabscheider oder eine geeignete Filtervorrichtung sein kann, mittels welcher die inertisierten bzw. kalzinierten Stäube vor dem Ausbringen der Abluft über einen Ventilator 13 in die Umwelt gereinigt werden.

Vom Zwischensilo 9, wird der Staub mit seinen organischen brennbaren Bestandteilen über speziellen Lanzen oder dergleichen in die Rohrleitung 10 zur Bildung eines brennbaren Staubluftgemisches eindosiert. Je nach gegenwärtigem Heizwert des Staubes kann das Brenngas über das Ventil 15 gedrosselt bzw. ganz abgeschaltet werden, so daß die Beheizung der Wirbelschicht und die Aufrechterhaltung der Solltemperatur in derselben ausschließlich über den Staub erfolgt. Die hierfür

erforderliche temperaturabhängige Dosierung kann über eine an sich bekannte Rückkopplungsschaltung gesteuert werden. In dem Abscheider 12 gewonnener inertisierter Staub wird über eine Zellenradschleuse oder dergleichen Vorrichtung aus dem beschriebenen Rohrsystem ausgetragen und in einem Container 17 gesammelt. Diesem Sammelgefäß kann beispielsweise ein Pelletisiermischer beigegeben sein oder er kann als solcher ausgebildet werden.

Der durch die Wirbelschicht 4 beim Hindurchführen verbrennende über die Leitung 10 zugeführte Staub ist in der Nachverbrennungskammer 3 einer Nachverbrennung unterworfen, so daß in jedem Fall sichergestellt wird, daß er den Wirbelschichtofen in vollständig inertisierter Form verläßt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum thermischen Regenerieren von in Gießereien anfallendem Altsand, sowie zur Behandlung der im Sandkreislauf anfallenden Stäube, unter Verwendung eines Wirbelschichtofens mit einer Wirbelschicht und einem Nachverbrennungsraum sowie einem abluftseitigen Wärmetauscher, dadurch gekennzeichnet, daß die Beheizung der auf Reaktionstemperatur gebrachten Wirbelschicht wenigstens zu einem erheblichen Teil mit der bei der mechanischen Aufbereitung des Altsandes gewonnenen organischen Staubfraktion vorgenommen wird, daß die nicht brennbaren Komponenten der Staubfraktion spätestens in der Nachverbrennung des Wirbelschichtofens durch Sinter- und/oder Kalzinierungsprozesse inertisiert werden und daß das Regenerat und der über den Wärmetauscher gegebene inertisierte Staub getrennt aus dem Verfahrensablauf ausgebracht werden.
2. Verfahrensanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Staub temperaturabhängig dosiert in die Wirbelschicht eingebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Staub mittels über Wärmetauscher vorgewärmter Luft in die Wärmeschicht eingeblasen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorwärmung und Zündung bzw. Verbrennung des brennbaren Anteils des Staubes in der Wirbelschicht und die Nachverbrennung in der oberhalb der Wirbelschicht befindlichen Nachverbrennungskammer erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Anfahren des Wirbelschichtofens bis zur Aufheizung der Wirbelschicht auf die Reaktionstemperatur mittels Fremdenergie, etwa mit Brenngas vorgenommen wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

